

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 7 日 (07.02.2002)

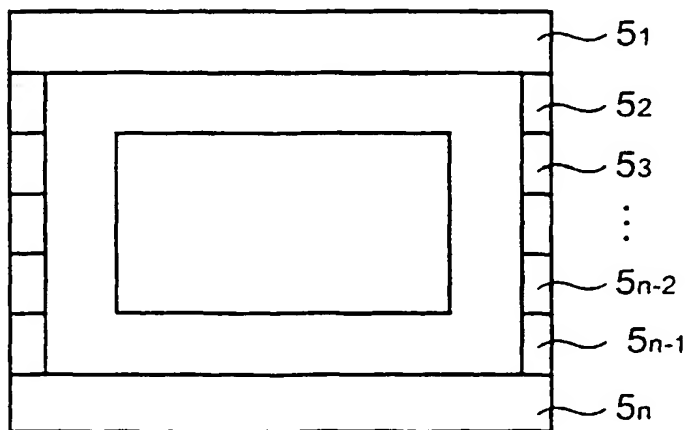
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/09928 A1

- (51) 国際特許分類: B29C 67/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06422
- (22) 国際出願日: 2001 年 7 月 26 日 (26.07.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-229191 2000 年 7 月 28 日 (28.07.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 エヌ・ティ・ティ・データ (NTT DATA CORPORATION) [JP/JP]; 〒135-6033 東京都江東区豊洲三丁目3番3号 Tokyo (JP). 理化学研究所 (RIKEN) [JP/JP]; 〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡邊克之
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING COLORED SHAPED ARTICLE FROM CURABLE RESIN, COLORED SHAPED ARTICLE PRODUCED FROM CURABLE RESIN, AND SHAPING APPARATUS

(54) 発明の名称: 硬化性樹脂から成る着色造形物の製造方法、硬化性樹脂から成る着色造形物、及び造形装置



(57) Abstract: In forming a colored shaped article from a curable resin, the addition of either a single colorant or two or more colorants can be conducted without fail to produce a coloring effect without fail. A liquid, colorless, photocurable resin is irradiated with a laser light and cured to form a lowermost layer 5_n . A liquid photocurable resin is applied to the upper side thereof to form a colored layer 5_{n-1} composed of a cured colorless region and a liquid pond region. A color ink is dropped to the liquid pond region. The liquid pond region is irradiated with a laser light to cure it to the same degree as the colorless region. A block-form coating film having a given thickness is formed from a sheet-form coating film of the color ink with which the pond region is covered. Due to the constitution, formation of the subsequent layer (colored layer 5_{n-2}) on the colored layer 5_{n-1} can be conducted without any trouble. This process is

repeated to form a colored layer 5_{n-2} to a colored layer 5_3 and to form a colored layer 5_2 on the colored layer 5_3 . Furthermore, an uppermost layer 5_1 is formed on the colored layer 5_2 .

[続葉有]

WO 02/09928 A1



(57) 要約:

硬化性樹脂から成る造形物への着色において、単色添加、多色添加のいずれを行う場合でも添加作業が確実に行え、確実な着色効果を得られるようにする。

レーザ光を液相で非着色の光硬化性樹脂に照射して硬化させ、最下層 5_n を形成する。その上面に液相の光硬化性樹脂を塗布し、硬化した非着色領域と液相の池領域とから成る着色層 5_{n-1} を形成する。液相の池領域にカラーインクを垂らす。池領域にレーザ光を照射し、非着色領域と同程度の硬度まで硬化させる。池領域を覆うカラーインクによる面状の塗布膜から所定の厚みのブロック状の塗布膜を生成する。これにより、着色層 5_{n-1} の上面への次層（着色層 5_{n-2} ）形成が支障なく行われ得る。このプロセスを繰り返して着色層 5_{n-2} ～着色層 5_3 を形成し、着色層 5_3 の上面に着色層 5_2 を形成し、更に着色層 5_2 の上面に最上層 5_1 を形成する。

明 細 書

硬化性樹脂から成る着色造形物の製造方法、硬化性樹脂から成る着色造形物、及び造形装置

技 術 分 野

本発明は、硬化性樹脂から成る着色造形物の製造方法、硬化性樹脂から成る着色造形物、及び造形装置に関する。

技 術 背 景

光造形法により作成する造形物、即ち、光硬化性樹脂へのレーザ光照射による積層造形により作成する造形物への着色は、上記樹脂自身が本来持っている色(通常、半透明色)によって大きな制約を受ける。そのため、従来にあっては一連の積層造形が終了した後、完成した造形物に着色剤を添加する方法が採用されている。

ところで、上述した従来の着色方法においては、着色剤を上記造形物に添加するためかなり大掛かりな設備を必要とする。そのうえ、着色対象が複雑な形状を有する造形物である場合や、上記と同様に複雑な形状を有する造形物が着色対象であって、しかも、多数の着色剤を用いる多色添加を行う場合等には、上記従来の設備では、添加作業自体が困難であったり、形状的に着色不能な部位が生じたりする問題がある。

そこで上記に鑑みて、上述した光造形法、即ち、レーザ光照射による光硬化性樹脂の硬化法により各層が形成される毎に、それら各層の上面に着色剤を添加する方

法が試みられている。この方法で添加した造形物は、図 1 に示すように、上記光硬化性樹脂により形成した各層 $1_1 \sim 1_n$ の厚み h に比較して着色剤により形成した塗布膜 $3_1 \sim 3_n$ の厚み h' が極端に薄い、上面から見たときには着色剤の色を上記造形物の色として視認できる。

しかし、側面から上記造形物を見たときには、上記のように塗布膜 $3_1 \sim 3_n$ の厚み h' が極端に薄いため、着色剤の色ではなく上記樹脂自身が本来持っている色（通常、半透明色）が、上記造形物の色として視認される。よって、確実な着色効果が得られないという問題が生じるので、上記着色剤添加方法は有効とは言えない。

従って本発明の目的は、硬化性樹脂から成る造形物への着色において、単一の着色剤による単色添加は勿論、多数の着色剤による多色添加を行う場合でも、添加作業が確実に行え、しかも確実な着色効果を得られるようにすることにある。

また、本発明の他の目的は、硬化性樹脂から成る造形物への着色において、それほど大掛かりな設備を用いなくても、添加作業が確実に行え、しかも確実な着色効果を得られるようにすることにある。

発 明 の 開 示

本発明の第 1 の側面に従う硬化性樹脂から成る着色造形物は、硬化性樹脂を積層造形して成形した複数の層を備えるもので、複数の層のうちの少なくとも 1 層が、着色剤を添加していない無着色領域と着色剤を添加して形成した着色領域とを有し、その着色領域が、着色剤の色を、完成した着色造形物の全ての方向から識別可能な態様で形成されている。

上記構成によれば、着色領域が、上記の着色剤の色を、完成した着色造形物の全ての方向から識別可能な態様で形成されているので、確実な着色効果を得られるようにすることができる。

本発明の第 1 の側面に係る好適な実施形態では、硬化性樹脂として、光硬化性樹脂を用いる。上述した着色剤には、例えば、陶器用顔料を用いた揮発性インク、紫外線を受けて発色する無色の微細な粉末状の染料、顔料又は染料を原料としたインクを液相状の硬化性樹脂に混ぜたもの、顔料又は染料を硬化性樹脂以外の液相状の溶剤に混ぜた、硬化性樹脂と親和性を有するもの、着色繊維又はカラービーズを液相状の硬化性樹脂に混ぜたもの、着色繊維又はカラービーズを硬化性樹脂以外の液相状の溶剤に混ぜた、硬化性樹脂と親和性を有するもののいずれかが用いられる。

本発明の第 2 の側面に従う硬化性樹脂から成る着色造形物の製造方法は、硬化性樹脂を積層造形して成形した複数の層を備え、複数の層のうちの少なくとも 1 層が、着色剤を添加していない無着色領域と着色剤を添加して形成した着色領域とを有する着色造形物に係るもので、液相状態にある上記硬化性樹脂に、完成した上記着色造形物の全ての方向から着色剤の色が識別可能な態様で着色領域を形成し、その後、その硬化性樹脂を硬化して着色領域を形成する工程と、液相状の硬化性樹脂を硬化して無着色領域を成形する工程とを少なくとも有する。

本発明の第 3 の側面に従う硬化性樹脂から成る着色造形物の製造方法は、硬化性樹脂を積層造形して成形した複数の層を備え、複数の層のうちの少なくとも 1 層が、着色剤を添加して形成した着色領域を有する着色造形物に係るもので、その着色領域の輪郭線に沿う所定幅の領域を硬化することにより、外周壁を形成する工程と、その外周壁内の液相状の領域に着色剤を添加する工程と、上記着色領域を硬化する工程とを含んでいる。

本発明の第 3 の側面に係る好適な実施形態では、着色剤を添加する工程の前に、着色される領域内を仕切る部位を所定幅だけ硬化することにより隔離壁を形成する工程を有する。また、上述した着色領域は、フィードバック補正されるパルス信号により変位する添加機構を用いて、所定の距離間隔で所定量の着色剤を添加することにより形成される。着色剤の添加工程は、上記着色される領域における液相状の

硬化性樹脂の除去工程と、硬化性樹脂を除去した後の上記領域に、着色剤を添加する工程とを含んでいる。また、複数色の着色剤による上述した着色される領域への添加は、予め決められた優先順位に基づいて、優先順位の高い色の着色剤から順に添加されることによって行われる。これは、多色添加による着色領域の減少を防止するためと、各色の識別をし易くするために行われるものである。

本発明の第 4 の側面に従う造形装置は、液相状の硬化性樹脂を積層造形して所望の造形物を成形するもので、液相又は粉末状の着色剤を、液相状の硬化性樹脂に添加するための少なくとも水平方向に変位自在な添加機構を備える。

本発明の第 4 の側面に係る好適な実施形態では、上記添加機構として、例えばその軸方向に沿って伸びる第 1 の着色剤供給孔と、軸方向に直交する第 2 の着色剤供給孔とを有する針状機構が採用される。この針状機構は、液相状の硬化性樹脂中への挿入と硬化性樹脂中での 3 次元方向の変位とが自在な強度及び形状を有する。

ここで、着色造形を実現するための装置について説明する。上記装置としては、例えばディスペンサを X Y プロッタのような 2 次元方向への変位が自在な位置決め／移動機構に担持した構成のものや、ロボットアームのような 3 次元方向への変位が自在な位置決め／移動機構に担持した構成のものが使用される。また、上記装置として、汎用タイプのインクジェットプリンタのヘッドのような、マルチノズル（針状部材を有していないもの）を X Y プロッタ、或いはロボットアーム等で担持した構成のものも使用される。位置決め／移動機構に X Y プロッタを用いた場合には、例えば標準的な X Y テーブルに基づいて上記装置各部の制御が行われ、X Y プロッタに代えてロボットアームを用いたときには、例えば標準的な X Y Z テーブルに基づいて上記装置各部が制御される。いずれにしても、上記装置は、ここで説明した構成のものに限定されるものではない。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来の着色剤添加方法により着色された光硬化性樹脂から成る着色造形物の断面図。

図 2 は、本発明の一実施形態に係る光硬化性樹脂から成る着色造形物の一実施例を示す断面図。

図 3 は、図 2 に記載の着色造形物を構成する、着色された光硬化性樹脂から成る層の斜視図。

図 4 は、図 2 に記載の着色造形物を構成する、図 3 とは別タイプの着色された光硬化性樹脂から成る層の斜視図。

図 5 は、図 3 に記載の着色された光硬化性樹脂から成る層の成形方法の一例を示す説明図。

図 6 は、図 5 に記載の成形方法の変形例を示す説明図。

図 7 は、着色剤（カラーインク）の盛りりを抑制しつつ光硬化性樹脂から成る層に着色する方法の一例を示す説明図。

図 8 は、図 7 に記載の着色方法の別の一例を示す説明図。

図 9 は、図 7 に記載の着色方法の更に別の一例と、図 7 及び図 8 に夫々記載の着色方法との比較結果を示す説明図。

図 10 は、図 7 に記載の方法を基に、光硬化性樹脂から成る着色造形物の各層に、着色領域を全体的に平均化した状態で着色する方法の一例を示す説明図。

図 11 は、着色領域を減少させずに光硬化性樹脂から成る層に多色添加を行う方法の一例を示す説明図。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面により詳細に説明する。

図2は、本発明の一実施形態に係る光硬化性樹脂から成る着色造形物の一実施例を示す断面図である。

上記着色造形物は、光硬化性樹脂を積層造形して構成するもので、その全体形状は特定の形状に限定されず、また、上方或いは下方から見た形状についても、矩形（方形）や、円形や、楕円形等種々のものが想定され得る。上記着色造形物は、図2に示すように、最上層 5_1 及び最下層 5_n が、未着色の光硬化性樹脂から成る層（通常層）であり、最上層 5_1 と最下層 5_n との間に積層した複数の層が、夫々着色した光硬化性樹脂から成る層（着色層） $5_2 \sim 5_{n-1}$ である。

通常層 5_1 、 5_n は、共に着色剤（即ち、各種のカラーインク、例えば陶器用顔料を用いた揮発性インクのようなもの）から成る塗布膜の保護や、硬化物である上記着色造形物の強度低下を防止するために設けられる。通常層 5_1 、 5_n は、硬化工程（未硬化の光硬化性樹脂、即ち、液相状の光硬化性樹脂にレーザ光を照射して硬化させる工程）だけで形成されるもので、夫々所定（N層分）の厚みを有する。

図3は、図2に示した着色層 $5_2 \sim 5_{n-1}$ のうちの、最上部に位置する着色層 5_2 、及び最下部に位置する着色層 5_{n-1} として用いられる着色層を示す斜視図である。

これらの着色層 5_2 、 5_{n-1} は、上記着色造形物の上面及び下面から被着した色を視認できるようにするもので、夫々外枠（外周壁）と称する非着色領域Aと、外周壁により囲まれた所謂池と称する領域に形成する着色領域Bとを有する。上記非着色領域Aは、通常層（ 5_1 、 5_n ）と同様に、上述したような硬化工程だけで形成される。

一方、上記着色領域Bは、上記非着色領域Aの硬化時にはレーザ光が照射されずに未硬化状態（つまり、液相状態）を保持し、その未硬化状態の領域に、着色剤を添加する工程（着色工程）を実施した後、その領域に上記と同様の硬化工程を実施することにより形成される。未硬化状態の領域を着色した後に硬化させる処理は、当該層の上面への次層形成に悪影響を及ぼさないための処理として実行される。な

お、上記着色領域Bとなる未硬化状態の領域へのカラーインク等による着色は、例えば2軸(X Y)ロボットアーム(図示しない)の先端に取付けた添加機構であるディスペンサ(図示しない)の針先部7から上記未硬化状態の領域にカラーインクを垂らすことにより行われる。

図4は、図2に示した着色層 $5_2 \sim 5_{n-1}$ のうちの、着色層 5_2 、 5_{n-1} の間に挟まれる残り全ての層(つまり、着色層 $5_3 \sim 5_{n-2}$)として用いられる着色層を示す斜視図である。

これらの着色層 $5_3 \sim 5_{n-2}$ は、上記着色造形物の側面から被着した色を視認できるようにするためのもので、夫々外周壁と称する外郭側の非着色領域Cと、外周壁の内周側に沿って全周に亘り形成した所定幅の所謂溝と称する領域に形成する着色領域Dと、溝の内側に位置する内郭側の非着色領域Eとを有する。上記外郭側及び内郭側の非着色領域(C、E)は、共に上述した通常層(5_1 、 5_n)と同様の硬化工程だけで形成される。

一方、上記着色領域Dは、図3の着色層(5_2 、 5_{n-1})と同様、上記外郭側及び内郭側の非着色領域(C、E)の硬化時にはレーザ光が照射されずに未硬化状態を保持し、その未硬化状態の領域に着色工程を実施した後、その領域に上記と同様の硬化工程(次層形成に支障を来さない処理)を実施することにより形成される。なお、上記着色領域Dとなる未硬化状態の領域へのカラーインク等による着色は、上記と同様のディスペンサ(図示しない)の針先部7から上記未硬化状態の領域にカラーインクを垂らすことにより行われる。

上記構成の着色造形物は、以下のような過程を経て作成される。

まず、レーザ光を、未硬化状態(液相状態)にある非着色の光硬化性樹脂に照射することにより、その光硬化性樹脂を硬化させ、最下層 5_n としてのN層分の厚みを持った通常層を形成する。次に、最下層 5_n の上面に、液相状の光硬化性樹脂を所定の厚みで塗布すると共に、図2で示した着色層 5_{n-1} を形成すべく、外壁に対

応する領域のみにレーザ光

を照射して硬化し、非着色領域Aとする。これにより、上記最下層5_nの上面に塗布された液相状の光硬化性樹脂が、硬化した非着色領域Aと、未硬化状態（液相状態）にある池、即ち、カラーインクの塗布により着色された後に硬化される領域（上述した着色領域B）とに区分される。この池は、上記着色造形物の積層造形に影響を与えることがないような大きさ（寸法）、形状に設定されるものとする。

このようにして、液相状の上記光硬化性樹脂を、硬化した非着色領域Aと、未硬化状態の池とに区分した後、未硬化状態にある上記池に、上記ディスペンサ（図示しない）の針先部7から着色剤としてのカラーインクを垂らす。このカラーインクには、液相状の光硬化性樹脂に対し極めて親和性の良好なものを使用するのが望ましい。本実施例では、上記カラーインクとして、赤（R）、青（B）、黄（Y）、及び黒（B）の4色を用いるものとする。

上記カラーインクを池に垂らすことにより、上述した親和性によって上記カラーインクが未硬化状態にある光硬化性樹脂に拡散し、その結果として池全体にカラーインクが添加されることになる。このようにして、未硬化状態にある光硬化性樹脂（つまり、池）にカラーインクを添加した後、その池にレーザ光を照射することにより、上記着色領域Bになる領域を上記非着色領域Aにおけると同程度の硬度まで硬化させる。これにより、上記池を覆っているカラーインクによる面状の塗布膜から一定の厚みを持つブロック状の塗布膜が生成される。

なお、光硬化性樹脂がカラーインクを混入した液相状態になっている上記領域（池）を、非着色領域Aの硬度と同程度の硬度にまで硬化して着色領域Bに形成するには、非着色領域Aを硬化したときのエネルギーと同一大きさのエネルギーのレーザ光を照射しただけでは不十分な場合がある。このような場合には、上記液相状態の領域（即ち、着色領域Bになる領域）に投入する光エネルギーを増加させる手段として、例えばレーザ光照射における露光時間を長く設定する方法や、レーザ光

照射において多重に露光する方法等の特別な硬化方法を採用する必要がある。

このようにして、カラーインクを添加した液相状態の領域を硬化させて着色領域Bを形成することにより、上記着色層 5_{n-1} の上面への次層（つまり、着色層 5_{n-2} ）形成を支障なく行うことが可能になる。

次に、上記着色層 5_{n-1} の上面に光硬化性樹脂を所定の厚みで添加すると共に、図2で示した着色層 5_{n-2} を形成すべく、外壁、及び内郭に対応する領域にレーザー光を照射して硬化し、外郭側の非着色領域C、及び内郭側の非着色領域Eとする。これにより、上記着色層 5_{n-1} の上面に塗布された光硬化性樹脂が、硬化した非着色領域C、Eと、未硬化状態にある溝、即ち、上述した着色領域Dになる領域とに区分される。この溝も上記池と同様に、上記着色造形物の積層造形に影響を与えることがないような大きさ（寸法）、形状に設定されるものとする。

このようにして、上記光硬化性樹脂を、硬化された非着色領域C、Eと、未硬化状態の溝とに区分した後、未硬化状態にある上記溝に、上記ディスペンサ（図示しない）の針先部7から着色剤として、上記と同様に光硬化性樹脂に対し極めて親和性の良好なカラーインクを垂らす。これにより、上記親和性によって上記カラーインクが未硬化状態にある光硬化性樹脂に拡散し、その結果として溝全体にカラーインクが添加されることになる。このようにして、未硬化状態にある光硬化性樹脂（つまり、溝）にカラーインクを添加した後、その溝にレーザー光を照射することにより、上記着色領域Dになる領域を上記非着色領域C、Eにおけると同程度の硬度まで硬化させる。これにより、上記溝を覆っているカラーインクによる面状の塗布膜から、一定の厚みを持つブロック状の塗布膜が生成される。着色領域Dになる領域を硬化させる場合にも、上記と同様に、非着色領域C、Eを硬化したときのエネルギーと同一大きさのエネルギーのレーザー光を照射したのでは、着色領域Dの硬度を非着色領域C、Eの硬度と同程度の硬さにすることができない場合がある。

このような場合には、着色領域Dになる領域へのレーザー光照射に際しても、上記

着色領域Bになる領域へのレーザ光照射にけると同様な、露光時間を長く設定する方法や、多重に露光する方法等の特別な硬化方法を採用することによって、未硬化状態の領域（つまり、着色領域D）に投入する光エネルギーを増加させる工夫が必要とされる。

このようにして、カラーインクを添加した液相状態の領域を硬化させて着色領域Dを形成することにより、上記着色層 5_{n-2} の上面への次層形成を支障なく行うことが可能になる。

上記各着色層 $5_2 \sim 5_{n-1}$ における着色領域になる液相状態の領域のパターンとしては、池状、溝状の2つのパターンだけで足りる。上記液相状態の領域を池状に設定すれば、完成後の着色造形物を上／下方向から見た時でも色の識別が確実に行える。一方、上記液相状態の領域を溝状に設定した場合には、完成後の着色造形物を横方向から見た時しか色の識別が行えないが、着色工程に要する時間の短縮が図れる上に、着色工程に使用されるインク量の節約が図れるという利点がある。

上述したプロセスを繰り返すことにより、着色層 $5_{n-2} \sim 5_3$ を夫々形成した後、着色層 5_3 の上面に、上述した着色層 5_{n-1} と同一構成の着色層 5_2 を形成し、更にその着色層 5_2 の上面に、上記非着色層 5_n と同一構成の非着色層 5_1 を形成することによって、上記着色造形物が形成される。

なお、上述した光硬化性樹脂（液状樹脂）の添加工程は、上記着色造形物の積層造形に用いられる造形装置（図示しない）が備えるリコータ（図示しない）により行われる。また、上記ディスペンサ（図示しない）の針先部7とシリンジ（タンク）（図示しない）との間は、チューブ（図示しない）により接続されている。

更に、造形装置の各部を制御するコントローラ（図示しない）には、通常層（ 5_1 、 5_n ）を形成するとき使用する造形データや、着色層（ 5_2 、 5_{n-1} ）を形成するとき使用する造形データや、着色層（ $5_3 \sim 5_{n-2}$ ）を形成するとき使用する造形データ等が内蔵されている。上記コントローラ（図示しない）は、上記各造形デー

タを適宜使用して上述した着色造形物の積層造形を行う。

上述した実施例によれば、上記着色造形物の積層造形を行う過程で、着色層になる層 ($5_2 \sim 5_{n-1}$) へ着色剤を塗装することとしたので、一連の造形作業が完了した後の着色剤の添加工程は不要になった。

また、積層造形を行う過程で着色剤を添加することとしたので、造形装置による造形作業の自動化と共に、着色剤の添加作業の自動化を行うことができる。そのため、造形作業を行いながら添加作業を行うことが可能であり、しかも、単色添加のみならず、多色添加をも行うことができる。

更に、着色層の塗布面が上記着色造形物の内部に閉じ込められた状態になるので、外部からの衝撃や、薬品等の付着に起因する化学変化によって塗布膜が着色層から剥離する不具合も原理上生じない。

図5は、図3に記載の着色された光硬化性樹脂から成る層（着色層）の成形方法の一例を示す説明図である。

図5において、上述した着色層 (5_2 、 5_{n-1}) の外周壁表面9は、STLデータをスライスすることにより求まる上記外周壁表面9を示すデータ（表面データ）に基づいて形成される。また、上記着色層 (5_2 、 5_{n-1}) の外周壁内面11は、上記表面データを一定距離だけ内側にオフセットすることにより求まるデータ（内面データ）に基づいて形成される。この外周壁内面11は、上述した池、即ち、着色領域Bになる領域の外周に相当する。更に、この着色領域Bになる領域への着色剤、即ち、カラーインクの滴下位置の軌跡を表す矩形状の線13は、上記内面データを一定距離だけ内側にオフセットすることにより求まるデータ（インク滴下用データ）に基づいて決定される。

なお、図4に記載の着色層 ($5_3 \sim 5_{n-2}$) を形成する場合には、上記外周壁表面9を表面データ）に基づいて形成し、溝、即ち、着色領域Dになる領域の外周を、上記外周壁内面11に決定し、更に、着色領域Dになる領域の内周を、上記内面デ

ータを、インク滴下用の矩形状の線 1 3 を越える所定距離だけ内側にオフセットすることにより求まるデータに基づいて決定することになる。

本発明者等が、図 3 に示した着色層 (5_2 、 5_{n-1})、及び図 4 に示した着色層 ($5_3 \sim 5_{n-2}$) を試作したところでは、池 (又は溝) を設定するために作成する上記外周壁の厚みは、0.5~5.0mm 位が適切である。壁厚がこれ (0.5~5.0mm) より薄い場合には、池 (又は溝) に滴下したカラーインクが池 (又は溝) からはみ出してしまい、壁厚がこれより厚い場合には、完成した着色造形物への色の付き方が不明瞭になる。

また、カラーインクの滴下位置の軌跡を表す矩形状の線 1 3 は、成形される着色造形物の形状や、滴下するカラーインク及び液相状態の光硬化性樹脂の表面張力等との関係によっても拡散面積が異なってくるが、外周壁内面 1 1 から概ね 1.0mm~5.0mm 程度離間した位置に設定するのが望ましい。

試作に際して使用した着色用の染料 (カラーインク) には、径が非常に細かい無色のもので、紫外線が照射されることにより発色するという特別なもの、即ち、粉末を光硬化性樹脂中に溶かしたものを使用した。無色の粉末であるために、液相状態の光硬化性樹脂中に滴下した後も、該光硬化性樹脂における紫外線の透過率に悪影響を及ぼすことがなく、従って硬化阻害を惹き起こさなかった。

図 6 は、図 5 に記載の成形方法の変形例を示す説明図である。

本変形例では、図 3 に示した着色層 (5_2 、 5_{n-1}) において、上述した池の領域の一部、即ち、着色領域 B になる領域の一部に塗布したカラーインクが、その領域から他の領域に流出したり、拡散したりすることがないように上記領域の外周部に壁 1 5 を設けることとした。更に、上記領域の一部を多色添加する場合に、添加された異なる色のカラーインク同士が混在するのを防止するために、隔離壁 1 7 をも設けたものである。

上述した壁 1 5、1 7 の厚みは、上記領域の形状等にもよるが、0.5~5.0mm 位

が適切である。完成した着色造形物の外部から、液相状態のときの光硬化性樹脂に付着した色を視認し易くするためには、壁厚は薄い方が良いが、壁厚が 0.5~5.0mm より薄い場合には、上記領域に滴下したカラーインクが上記領域からはみ出してしまう虞がある。

なお、図 6 に示したような成形方法を実行するために、造形装置のコントローラ（図示しない）には、STL データフォーマットが採用される。STL フォーマット自身は、色情報を持っていないため、上記コントローラにおいて色別のファイルを作成し、各色の識別を実行する。

図 7 は、着色剤（カラーインク）の盛上りを抑制しつつ硬化性樹脂から成る層に着色する方法の一例を示す説明図である。

上述したように、液相状態の光硬化性樹脂に滴下したカラーインクは、樹脂液面上に拡散するので、カラーインクを上記光硬化性樹脂に付着させるために使用するデータ（着色データ）は、液相状態の光硬化性樹脂を積層造形するとき使用するデータ（造形データ）ほど細かいデータである必要がない。着色データが細か過ぎると、それに応じてカラーインクの添加量が多くなり、図 3 に示した着色層（ 5_2 、 5_{n-1} ）における池の領域や、図 4 に示した着色層（ $5_3 \sim 5_{n-2}$ ）における溝の領域において、添加されたカラーインクによる盛上りが生じるため、上述した積層造形に支障を来すことになる。そこで、そのような不具合の発生を防止するために、着色データの所謂間引きを行うこととした。図 7 では、図示と説明の簡単のため、上面／下面から見た形状が円形状を呈する着色造形物の積層造形を対象とする。

図 7（a）において、着色された領域 F は、円板状を呈する着色層を造形するときの造形データを示し、それより内周側に位置する同心の円弧 G は、造形データを所定距離だけオフセットして作成したオリジナルの着色データ、即ち、上述したディスペンサ（図示しない）の針先部 7 の軌跡である。着色データの所謂間引きは、この円弧 G を用いて以下に示すような手順で行われる。

即ち、まず図7 (b) に示すように、上記着色データ (円弧G) 上において、等間隔に複数個の頂点 $G_1 \sim G_n$ を決定する。具体的には、各頂点 $G_1 \sim G_n$ を示す座標を求めることにより、各頂点 $G_1 \sim G_n$ を決定する。次に、図7 (c) に示すように、上記各頂点 $G_1 \sim G_n$ 中から例えば頂点 G_1 を着色データの始点 P_1 に決定し、この始点 P_1 から所定距離 t 以上離れた頂点 G_3 を上記始点 P_1 に続く着色データの2番目の点 P_2 とする。以下、上記と同様の手法により、図7 (d) に示すように、着色データの3番目の点 P_3 、 \dots 、着色データの n 番目の点、即ち、終点 P_n を求める。なお、終点 P_n は、始点 P_1 からの距離が上記 t 以上離れているように選択する必要がある。このようにして選択された各点 P_1 、 P_2 、 P_3 、 \dots 、 P_n において、夫々所定量の着色剤が添加される。

図8は、図7に記載の着色方法の別の一例を示す説明図である。

上述したように、液相状態の光硬化性樹脂を塗布した場合、カラーインクが着色領域に均一に拡散せず、色ムラが生じる虞がある。そこで、そのような不具合の発生を防止するために、以下に説明するような工夫を施した。

当初は、図8 (a) に示すように、ディスペンサ (図示しない) の針先部7を、液相状態にある光硬化性樹脂の表面より5乃至10mmの高さからカラーインクを滴下していた。しかし、針先部7の構造を、十分な強度を持ち、且つ、液相状態の光硬化性樹脂内部への挿入/脱が自在な形状のものに変更することにより、図8 (b) に示すように、針先部7を液相状態の光硬化性樹脂内部に注入して着色を行うことが可能である。このように、針先部7を液相状態の光硬化性樹脂内部に注入することにより、カラーインクを大きく拡散させた状態での着色が可能になる。また、インクの飛び散りも発生しないし、針先部7の上下方向の精密な制御も不要になる。なお、針先部7として、図8 (c) に示すような、側面に複数個の横穴7a~7nを備えるものを用いれば、カラーインクを更に大きく拡散させた状態での着色が可能になる。

なお、上記以外にも、液相状態の光硬化性樹脂に添加したカラーインクを着色領域に均一に拡散させる方法として、ディスペンサ内部（図示しない）や、針先部 7 においてカラーインクを加熱してから滴下する方法がある。カラーインクが低温であれば、粘性が高いからその拡散に時間が掛かり、それにより上述した池や溝等の光硬化性樹脂の未硬化部分において添加したカラーインクが均一に拡散せず、色ムラが生じてしまう。しかし、カラーインクを加熱して滴下すれば、粘性が低いから比較的短時間で拡散するため、色ムラが生じ難い。また、針先部 7 の内部構造についても、カラーインクの更なる均一な拡散と、更なる色ムラの解消とを図るために、図 8（c）に示した横穴 7 a～7 nに加えて、針先部 7 の底部に開口する縦穴を設ける構造にしても良い。

図 9 は、図 7 に記載の着色方法の更に別の一例と、図 7 及び図 8 に夫々記載の着色方法との比較結果を示す説明図である。

図 7 及び図 8 に夫々記載の着色方法では、図 9（a）に示すように、まず外周壁のみを硬化させ、池（又は溝）に相当する領域は液相状態のままとし、次に、図 9（b）に示すように、未硬化状態にある池（又は溝）の領域に、ディスペンサ（図示しない）の針先部 7 からカラーインクを滴下していた。そのため、図 9（c）に示すように、池（又は溝）の領域において、カラーインクの滴下量分だけ盛上りが生じることとなり、この盛上り以下の厚みでの積層ピッチでは、図示の層の上面に次層を造形できなかった。換言すれば、積層ピッチを細かく設定することができなかった。

そこで、本例では、図 9（a）で外周壁のみを硬化させ、池（又は溝）に相当する領域は液相状態のままとし、次に、図 9（d）に示すように、上記池（又は溝）に相当する領域の液相状態にある光硬化性樹脂を吸い取った後に、上記針先部 7 からカラーインクを滴下することとした。この方法によれば、池（又は溝）に相当する領域の光硬化性樹脂（液相状態にある）が除去されているから、図 9（e）に示

すようにカラーインクの滴下による盛上りは生じない。

上記以外にも、未硬化の光硬化性樹脂に滴下したカラーインクの盛上りを防止する手段としては、カラーインクの滴下箇所には風圧を与える方法がある。また、カラーインクの盛上りの防止と共に、拡散をも促進させるための手段としては、カラーインクの滴下箇所に振動を与える方法がある。

なお、上述したカラーインクとしては、例えば顔料、染料、またはそれらを原料としたインクを液相状態の光硬化性樹脂に混ぜたもの、顔料、染料を液相状態の光硬化性樹脂以外の溶剤に溶け合わせたものなどが用いられる。但し、顔料、染料を液相状態の光硬化性樹脂以外の溶剤に溶け合わせたものに関しては、光硬化性樹脂と親和性があること、換言すれば、光硬化性樹脂に硬化阻害が起こらないことが必要である。更に、上述したカラーインクとして、顔料、染料の代りに繊維やカラービーズを用いたものを使用することもできる。

これまで説明した内容は、上記池（又は溝）の領域を囲む外周壁の存在を前提としたものであった。しかし、未硬化の光硬化性樹脂にカラーインクを複数回添加することにより上記外周壁を不要にする造形方法もある。この造形方法は、以下のような過程を含む。

まず、液相の光硬化性樹脂にレーザ光を照射することにより、該光硬化性樹脂層を1層分だけ硬化させて薄膜を形成した後、その薄膜上に、着色造形物の造形データ（着色造形物の輪郭形状を示すデータ）のオフセットデータ（輪郭形状データを内側に0.5～5.0mm程度オフセットしたデータ）に沿ってカラーインクを添加する。着色面が、該層の上面又は下面である場合には、その上面又は下面の輪郭データを内側にオフセットしたデータにより決まる輪郭線の内部にカラーインクを添加する。このようにして添加したカラーインクの盛上りが少ない場合には、上記カラーインクの添加を複数回繰り返し、所定の積層ピッチに達しない範囲で、添加したカラーインクの盛上りを形成する。そして、添加したカラーインクが次の工程への影響が

少ない程度に十分に乾燥（硬化）した状態で、その表面上に次層を形成するのに必要な液相の光硬化性樹脂を添加する。更に、次層の形状データに従って該液相の光硬化性樹脂にレーザ光を照射することにより、該光硬化性樹脂を所定の形状で硬化させる。

上述したプロセスを必要回数だけ繰り返すことにより、所望の着色造形物が形成される。

この方法では、カラーインクを複数回添加することにより、カラーインクによる所定の厚みを持った盛りりを形成するが、カラーインクの添加に代えて、積層ピッチを超えない厚みを有するカラーシートを所望の形状にカットした後、液相の光硬化性樹脂に貼着しても良い。この場合、積層ピッチを超えない厚みを有するカラーシートを、液相の光硬化性樹脂に貼着した後に、所望の形状にカットするようにしても差支えない。なお、積層ピッチの厚みを超える厚みを有するカラーシートは、積層造形に支障を来すので好ましくない。

また、カラーインクを複数回添加する方法に代えて、例えばカラー樹脂等の粘度のあるカラーインクを1回だけ添加する方法も採用可能である。即ち、上記カラー樹脂の添加により形成される塗布膜の厚みが、可能な限り積層ピッチの厚みに近づくよう、塗布膜の厚みを制御しながら上記カラー樹脂の添加を行う方法である。

更に、上述した外周壁の形成を不要にする造形方法として、リコート後の液相の光硬化性樹脂上にカラーインクを滴下すると共に、滴下したカラーインクが上記光硬化性樹脂中を拡散するより早く上記液相の光硬化性樹脂を硬化させることにより、上述した外周壁の形成を不要にする方法である。換言すれば、この方法は、カラーインクの滴下と液相の光硬化性樹脂の硬化とを略同時に行うことによって、着色を行わない領域へのカラーインクの流出を防止するものである。

なお、カラーインクの粒子が液相の光硬化性樹脂中に埋め込まれたような、カラーインクが上記樹脂中を拡散しない状態であれば、リコート後の上記樹脂（つまり、

液相の光硬化性樹脂）上に、例えばインクジェットプリンターと同様な機構を用いてカラーインクを添加（プリント）し、その後で上記樹脂を硬化させるというプロセスを各層毎に繰り返すことによっても、所望の着色造形物の形成が可能である。

図10は、図7に記載の方法を基に、硬化性樹脂から成る着色造形物の各層に、着色領域を全体的に平均化した状態で着色する方法の一例を示す説明図である。

本例では、図7の方法により取得した円弧G上の頂点 $P_1 \sim P_n$ （図10（a））において、頂点 P_1 を始点とする間引き着色データを第1層に（図10（b））、頂点 P_3 を始点とする間引き着色データを第2層に（図10（c））、更に、頂点 P_2 を始点とする間引き着色データを第3層に（図10（d））、というように、各層別に、始点をランダムに異ならしめた間引き着色データを適用して着色を行うこととした。

これにより、上記着色データに基づく着色剤（カラーインク）添加領域が、各層毎にずれたものになり、結果的に、着色造形物全体として見れば、着色剤添加領域が平均的に散らばることになる。

図11は、着色領域を減少させずに硬化性樹脂から成る層に多色添加を行う方法の一例を示す説明図である。

着色造形物に対し、多色添加を行う場合、予め色別に着色の優先度を決めておかないと、図11（a）に示すように、着色データに係る色以外の色で着色することになってしまう領域が広くなる。図11（a）の例では、着色データの色が色1、色2、及び色3であるにも拘らず、実際には色1の着色領域と色2の着色領域とが重複する部分、色1の着色領域と色3の着色領域とが重複する部分、色2の着色領域と色3の着色領域とが重複する部分、並びに色1、色2、及び色3の着色領域が重複する部分が相当広くなってしまふ。上述した各々の重複領域には、実際上着色を行わずに、各着色領域間の隔壁とする場合もあるが、その場合には、上記隔壁領域が着色領域に比較して相当な大きさになるため、結果的に、着色領域が減少することになる。

そこで、本例では、着色に際して色別に優先度を定めることとした。優先度の決定は、ユーザが着色造形物中でどの色を目立たせたいかによって、自由に行えるものとする。例えば、上述した色 1、色 2、及び色 3 において、最も目立たせたい色が色 1 であり、次が色 2 であるとすれば、図 11 (b) に示すようなパターンで、上記各色別に着色が行われることになる。これにより、多色添加における着色領域の減少を防止することができる。

上述した内容は、あくまで本発明の一実施形態に係るものであって、本発明が上記内容のみに限定されないものであることは勿論である。本発明は他の種々の形態でも実施することが可能である。

請 求 の 範 囲

1. 硬化性樹脂を積層造形して成形した複数の層を備える着色造形物において、前記複数の層のうちの少なくとも1層が、着色剤を添加していない無着色領域と着色剤を添加して形成した着色領域とを有し、

前記着色領域が、前記着色剤の色を、完成した前記着色造形物の全ての方向から識別可能な態様で形成されている硬化性樹脂から成る着色造形物。

2. 請求項1記載の着色造形物において、

前記着色剤が、

陶器用顔料を用いた揮発性インク、紫外線を受けて発色する無色の微細な粉末状の染料、顔料又は染料を原料としたインクを液相状の硬化性樹脂に混ぜたもの、顔料又は染料を硬化性樹脂以外の液相状の溶剤に混ぜた、硬化性樹脂と親和性を有するもの、着色繊維又はカラービーズを液相状の硬化性樹脂に混ぜたもの、着色繊維又はカラービーズを硬化性樹脂以外の液相状の溶剤に混ぜた、硬化性樹脂と親和性を有するもののいずれかである硬化性樹脂から成る着色造形物。

3. 硬化性樹脂を積層造形して成形した複数の層を備え、前記複数の層のうちの少なくとも1層が、着色剤を添加していない無着色領域と着色剤を添加して形成した着色領域とを有する着色造形物の製造方法であって、

液相状態にある前記硬化性樹脂に、完成した前記着色造形物の全ての方向から前記着色剤の色が識別可能な態様で前記着色領域を形成し、その後に。その硬化性樹脂を硬化して前記着色領域を形成する工程と、

液相状の硬化性樹脂を硬化して無着色領域を成形する工程と、

を少なくとも有する硬化性樹脂から成る着色造形物の製造方法。

4. 硬化性樹脂を積層造形して成形した複数の層を備え、前記複数の層のうちの少なくとも1層が、着色剤を添加して形成した着色領域を有する着色造形物の製

造方法であって、

前記着色領域の輪郭線に沿う所定幅の領域を硬化することにより、外周壁を形成する工程と、

前記外周壁内の液相状の領域に着色剤を添加する工程と、

前記着色領域を硬化する工程と、

を含む着色造形物の製造方法。

5. 請求項 4 記載の製造方法において、

前記着色剤を添加する工程の前に、着色される領域内を仕切る部位を所定幅だけ硬化することにより隔離壁を形成する工程を有する着色造形物の製造方法。

6. 請求項 4 記載の製造方法において、

前記着色領域が、フィードバック補正されるパルス信号により変位する添加機構を用いて、所定の距離間隔で所定量の着色剤を添加することにより形成される着色造形物の製造方法。

7. 請求項 4 記載の製造方法において、

前記着色剤の添加工程が、

前記着色される領域における液相状の硬化性樹脂の除去工程と、

前記硬化性樹脂を除去した後の前記領域に、着色剤を添加する工程と、

を含む着色造形物の製造方法。

8. 請求項 4 記載の製造方法において、

複数色の着色剤による前記着色される領域への添加が、予め決められた優先順位に基づいて、優先順位の高い色の着色剤から順に添加されることによって行われる着色造形物の製造方法。

9. 液相状の硬化性樹脂を積層造形して所望の造形物を成形する造形装置において、

液相又は粉末状の着色剤を、前記液相状の硬化性樹脂に添加するための少なくとも

も水平方向に変位自在な添加機構を備える造形装置。

10. 請求項9記載の造形装置において、

前記添加機構が、その軸方向に沿って伸びる第1の着色剤供給孔と、軸方向に直交する第2の着色剤供給孔とを有する針状機構である造形装置。

11. 請求項10記載の造形装置において、

前記針状機構が、前記液相状の硬化性樹脂中への挿入と前記硬化性樹脂中での3次元方向の変位とが自在な強度及び形状を有する造形装置。

FIG.1

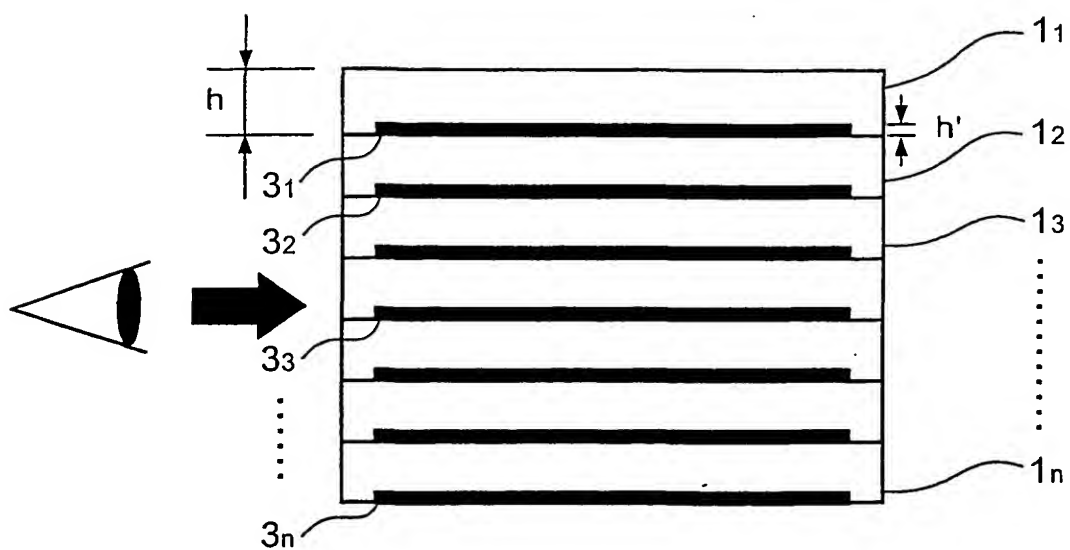
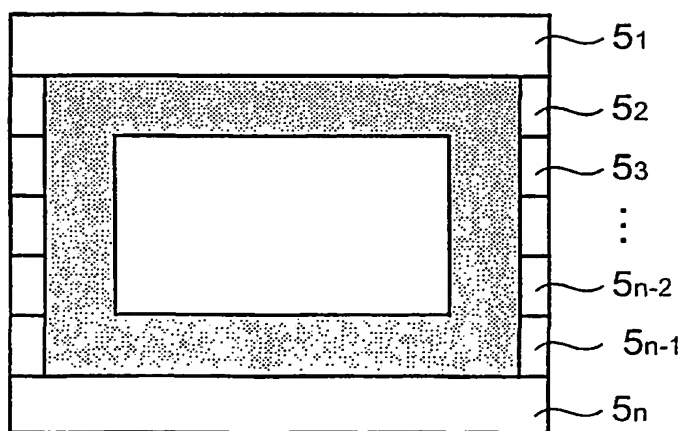


FIG.2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.3

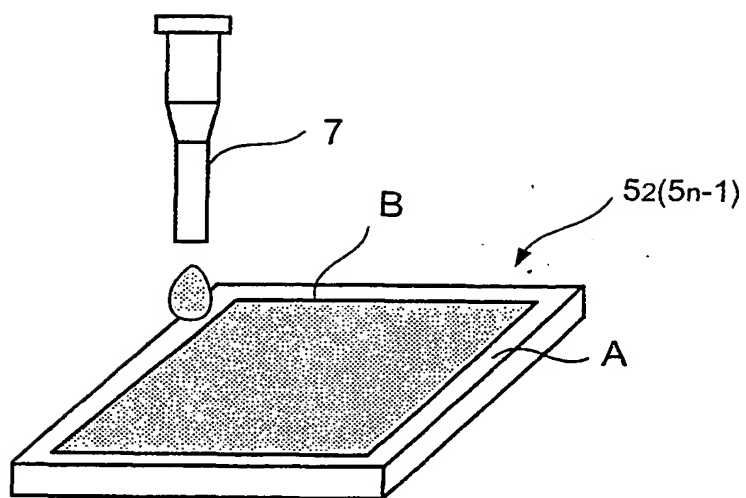
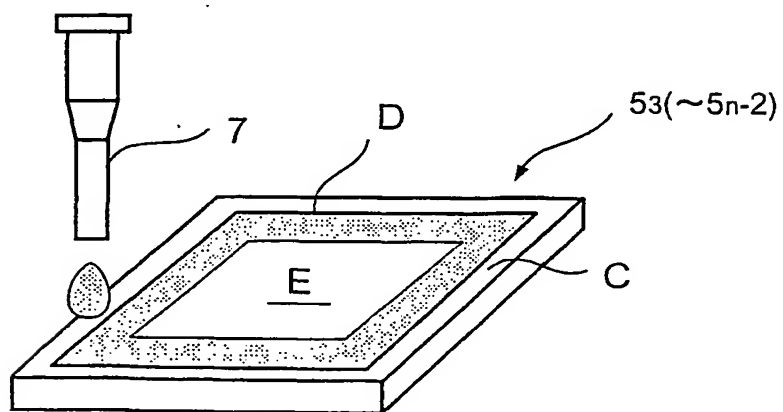


FIG.4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.5

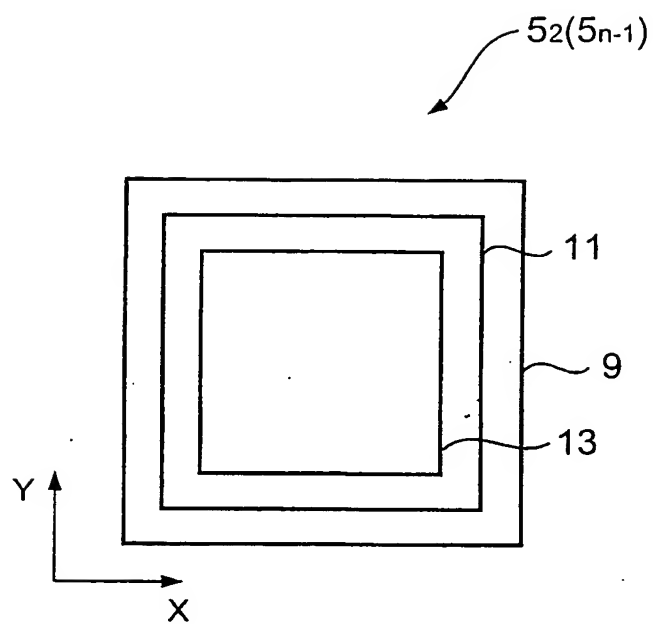
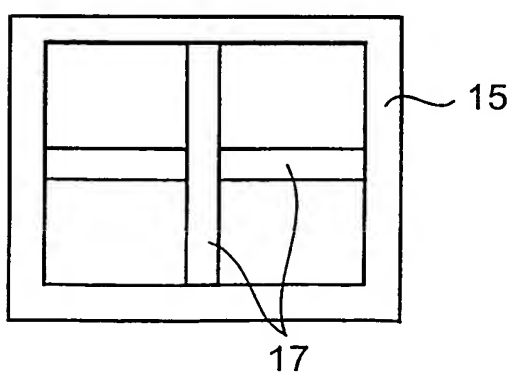


FIG.6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.7

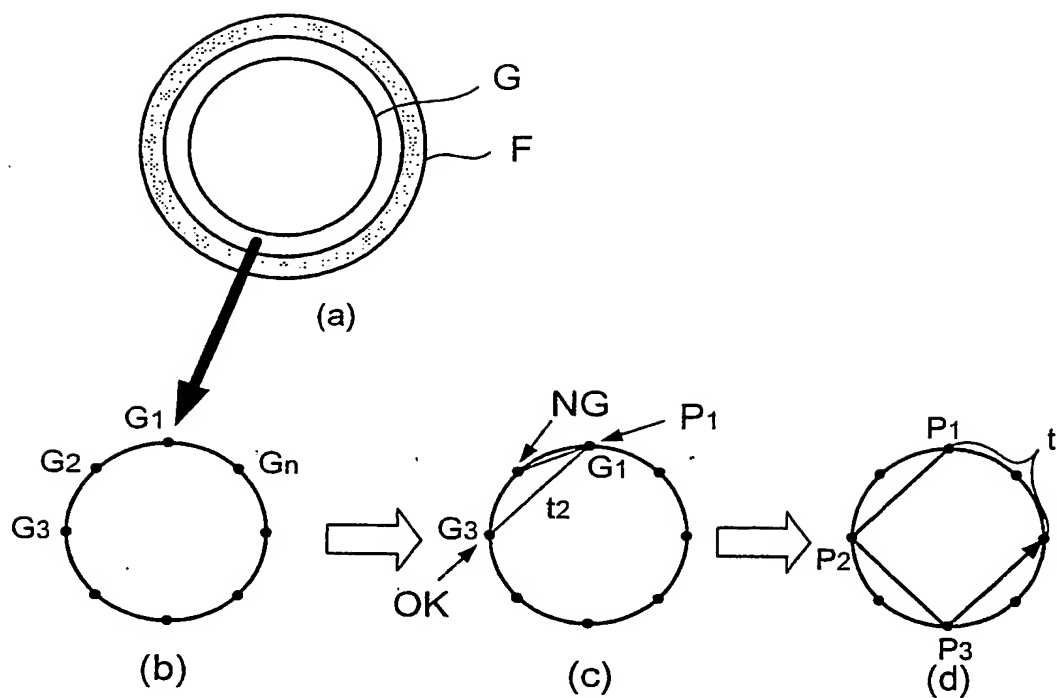
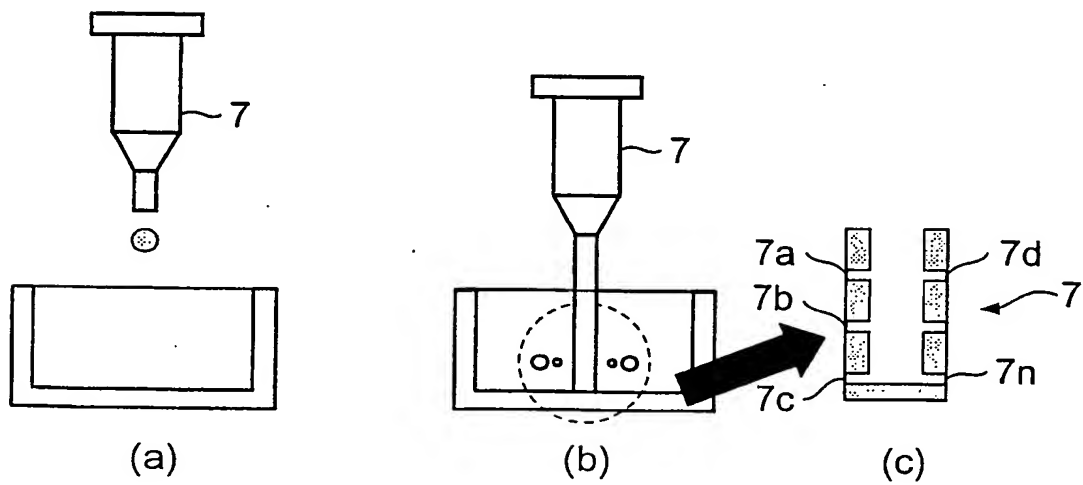
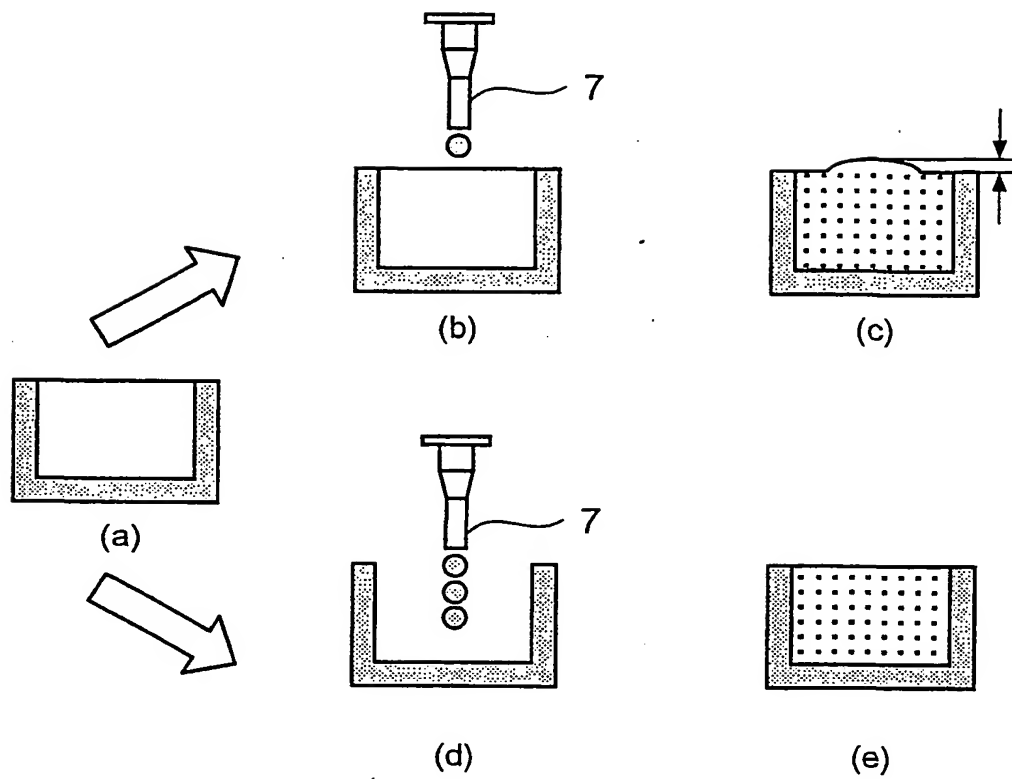


FIG.8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.10

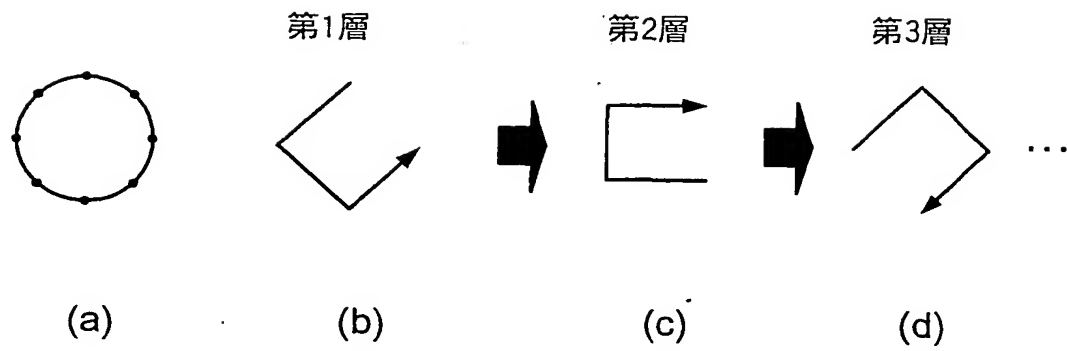
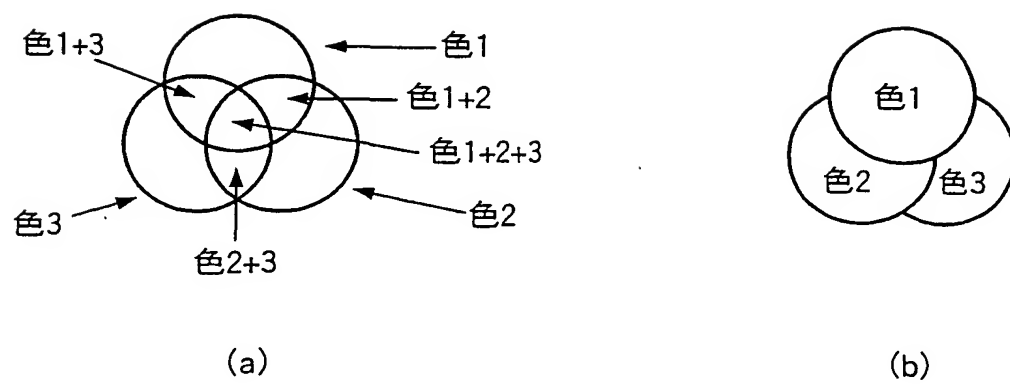


FIG.11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B29C67/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ B29C67/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI/L (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 05-212804 A (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.), 24 August, 1993 (24.08.93), Claims; column 1, lines 38 to 42; column 2, lines 17 to 25 (Family: none)	1-3
A		4-11
P,X	JP 2001-018297 A (Canon Inc.), 23 January, 2001 (23.01.01), Claims (Family: none)	1-6, 8, 9
A	EP 535984 B1 (Spectra Group Limited Inc.), 19 August, 1998 (19.08.98), Claims & JP 05-212806 A Claims & ES 2121826 T3 & DE 69226686 T	1-11
A	JP 05-286040 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 02 November, 1993 (02.11.93), Claims (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
18 October, 2001 (18.10.01)Date of mailing of the international search report
30 October, 2001 (30.10.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B29C67/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B29C67/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L (DAIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 05-212804 A (日本合成ゴム株式会社) 24. 8 月. 1993 (24. 08. 93), 特許請求の範囲, 第1欄第3 8-42行, 第2欄第17-25行 (ファミリーなし)	1-3
A		4-11
P, X	JP 2001-018297 A (キヤノン株式会社) 23. 1 月. 2001 (23. 01. 01), 特許請求の範囲 (ファミリー なし)	1-6, 8, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 01

国際調査報告の発送日

30.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 浩

(NAKAMURA, Hiroshi)

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

4 F

9732

印

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 535984 B1 (SPECTRA GROUP LIMITED INC) 19. 8月. 1998 (19. 08. 98), Claims &JP 05-212806 A, 特許請求の範囲 &ES 2121826 T3 &DE 69226686 T	1-11
A	JP 05-286040 A (松下電工株式会社) 2. 11月. 1993 (02. 11. 93), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11